

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1033 U.S. PTO
09/870749
06/01/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

2
31 Aug 01
R. Tallier

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-166318

出 願 人

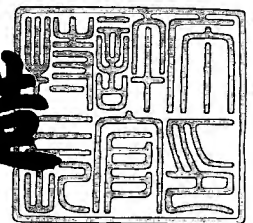
Applicant (s):

日本電気株式会社

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3002235

【書類名】 特許願
 【整理番号】 76110328
 【提出日】 平成12年 6月 2日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 坂本 道昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 丸山 宗生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 山本 勇司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 岡本 守

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スイッチング素子が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、

隣接する 2 つの画素電極間の間隙の位置に対応して前記第 1 の基板上に設けられ、前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、

隣接する 2 つの画素電極の電位差に応じて前記液晶層内に生じる光漏れ領域を所定の視野角の範囲内で透過する光を遮るように、前記データ線に対応して前記第 1 の基板上に形成されているブラックマトリクスと、

を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】 スイッチング素子が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、

前記データ線及び前記第 1 の基板を被覆するように前記第 1 の基板上に設けられたオーバコート層と、

前記オーバコート層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極と、

前記データ線上にあって前記オーバコート層の前記第 1 の基板側の面に接するように設けられたブラックマトリクスとを有し、

前記データ線が隣接する 2 つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられ、

前記ブラックマトリクスが、隣接する 2 つの画素電極の電位差に応じて前記液晶層内に生じる光漏れ領域を所定の視野角の範囲内で透過する光を遮るように、形成されている、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】 スイッチング素子が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基

板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、前記データ線及び前記第 1 の基板を被覆するように前記第 1 の基板上に設けられたオーバコート層と、前記オーバコート層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極とを有し、前記データ線が隣接する 2 つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記データ線上に設けられたブラックマトリクスを有し、

前記ブラックマトリクスが前記画素電極とオーバラップする部分を有し、前記部分の幅 W が、前記液晶層の厚さを d_{LC} とし、前記ブラックマトリクス上での前記オーバコート層の厚さを d_{OC} とし、所定の視野角を 2θ として、前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がドット反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/2 + d_{OC} \cdot \tan \theta,$$

前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がゲート線反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/4 + d_{OC} \cdot \tan \theta$$

を満足することを特徴とする、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 4】 ブラックマトリクス上でのオーバコート層の厚さ d_{OC} が $1 \mu m$ 以下であり、前記オーバコート層が下地の前記ブラックマトリクスの段差を平坦化して該段差を $0.5 \mu m$ 以下とする、請求項 3 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 5】 スwitching 素子が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、

前記データ線及び前記第 1 の基板を被覆するように前記第 1 の基板上に設けられたオーバコート層と、

前記オーバコート層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極と

前記オーバコート層上に設けられたブラックマトリクスとを有し、

前記データ線が隣接する2つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられるとともに前記ブラックマトリクスが前記データ線の上方の位置に設けられ、

前記ブラックマトリクスが、隣接する2つの画素電極の電位差に応じて前記液晶層内に生じる光漏れ領域を所定の視野角の範囲内で透過する光を遮るように、形成されている、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 スイッチング素子が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挟持された液晶層と、前記第1の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、前記データ線及び前記第1の基板を被覆するように前記第1の基板上に設けられたオーバコート層と、前記オーバコート層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極とを有し、前記データ線が隣接する2つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記データ線の上方の位置において前記オーバコート層上に設けられたブラックマトリクスを有し、

前記ブラックマトリクス上に前記画素電極がせり出す部分を有し、前記部分の幅 W が、前記液晶層の厚さを d_{LC} とし、所定の視野角を 2θ として、前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がドット反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/2,$$

前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がゲート線反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/4$$

を満足することを特徴とする、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 スイッチング素子が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挟持された液晶層と、前記第1の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、前記データ線及び前記第1の基板を被覆するよう

に前記第1の基板上に設けられたオーバコート層と、前記オーバコート層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極とを有し、前記データ線が隣接する2つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記データ線の上方の位置において前記オーバコート層上に設けられたブラックマトリクスを有し、

前記画素電極上に前記ブラックマトリクスがせり出す部分を有し、前記部分の幅 W が、前記液晶層の厚さを d_{LC} とし、所定の視野角を 2θ として、前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がドット反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/2、$$

前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がゲート線反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC}/4$$

を満足することを特徴とする、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】 カラーフィルタを構成する色層が第1の基板上に設けられている請求項1乃至7のいずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】 ブラックマトリクスが絶縁性の材料からなる請求項1乃至8のいずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】 スイッチング素子が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記第1の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、

前記第1の基板上の少なくとも前記データ線が形成されていない領域に設けられカラーフィルタを構成する色層と、

前記色層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極と、

前記データ線上に設けられ絶縁性の材料からなるブラックマトリクスとを有し

前記データ線が隣接する 2 つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられ、
 前記ブラックマトリクスが、隣接する 2 つの画素電極の電位差に応じて前記液晶層内に生じる光漏れ領域を所定の視野角の範囲内で透過する光を遮るように、
 形成されている、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 1 1】 スイッチング素子が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板上に設けられ前記スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、

前記第 1 の基板上の少なくとも前記データ線が形成されていない領域に設けられカラーフィルタを構成する色層と、

前記色層上に設けられマトリクス状に配置された複数の画素電極と、

前記データ線上に設けられ絶縁性の材料からなるブラックマトリクスとを有し

、
 前記データ線が隣接する 2 つの画素電極間の間隙の位置に対応して設けられ、
 前記ブラックマトリクス上に前記画素電極がせり出す部分を有し、前記部分の幅 W が、前記液晶層の厚さを d_{LC} とし、所定の視野角を 2θ として、前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がドット反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC} / 2、$$

前記アクティブマトリクス型液晶表示装置がゲート線反転駆動で駆動されるものであるときは

$$W \geq d_{LC} / 4$$

を満足する、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、カラー表示可能なアクティブマトリクス型液晶表示装置は、画素ごとに T F T（薄膜トランジスタ；thin film transistor）と画素電極とが設けられた T F T 基板と、カラーフィルタ及び共通電極が形成された対向基板とを対向配置させ、その間に液晶層を封入させた構造となっていた。この構造では、カラーフィルタと画素電極とが正確に位置合わせされていなければならない、また、不要な光漏れを防ぐために、画素ごとのカラーフィルタ間にブラックマトリクス（遮光層）を配置する必要があるという製造上の課題がある。そこで、T F T 基板上にカラーフィルタを形成することが提案されてきた。T F T 基板上にカラーフィルタを形成した場合には、対向基板は透明基板と透明基板の全面に一様に形成された透明な共通電極とで構成できるようになって製造工程が簡素化され、対向基板と T F T 基板の位置合わせに苦勞する必要もなくなる。さらに、T F T 基板上の各種配線を遮光層として利用できるというメリットも生じる。

【 0 0 0 3 】

図 5 は、T F T 基板側にカラーフィルタが設けられている従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。

【 0 0 0 4 】

T F T 基板 1 0 は、透明なガラス基板 1 1 の一方の主面上に、パターニングされ相互に平行に配列した複数のデータ線（映像信号線あるいはドレイン線、ソース線とも呼ばれる）1 2 が設けられるとともに、ガラス基板 1 1 のこの主面上に、カラーフィルタを構成する色層 1 3 と透明なオーバコート層 1 4 とを順次積層し、さらに、オーバコート層 1 4 の表面に、画素ごとの透明な画素電極 1 5 を形成した構成となっている。データ線 1 2 は、色層 1 3 によって覆われている。データ線 1 2 が延びる方向は、図において、紙面に垂直な方向である。一方、対向基板 2 0 は、ガラス基板 2 1 の一方の主面の全面に透明かつ一様な共通電極 2 2 を設けた構成となっている。そして、この液晶表示装置は、画素電極 1 5 と共通電極 2 2 とが互いに向き合うようにして所定の間隔で T F T 基板 1 0 と対向基板 2 0 とを配置し、これらの間に液晶層 3 0 を封入した構成となっている。データ線 1 2 は、不透明な導電性材料から形成されており、2 つの画素の間の隙間の部分を遮光する役目も担っている。当業者には自明のことであるが、T F T 基板 1

0 には、このほか、ゲート線（走査線とも呼ぶ）や、画素ごとに設けられた T F T などが形成されている。

【 0 0 0 5 】

図 6 はこのようなアクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路図である。

【 0 0 0 6 】

画素ごとに設けられる画素電極 1 5 及び T F T 4 1 は、T F T 基板 1 0 上でマトリクス状に配列している。スイッチング素子である T F T 4 1 のゲートはゲート線 4 2 に接続し、ドレインはデータ線 1 2 に接続し、ソースは画素電極 1 5 に接続する。T F T 4 1 のソースをデータ線 1 2 に接続し、ドレインを画素電極 1 5 に接続するようにしてもよい。共通電極 2 2 は接地されており、共通電極 2 2 と 1 つの画素電極 1 5 とによって挟まれた液晶層が 1 つの画素部分 4 0 である。ゲート線 4 2 は、T F T 基板 1 0 の上では相互に平行にかつデータ線 1 2 に対しては直交する方向に延びている。各画素部分 4 0 に対して並列に、等価的に、画素容量 4 3 が接続している。データ線 1 2 及びゲート線 4 2 は、それぞれ、ドライバ 4 4 及びドライバ 4 5 によって駆動される。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

カラーフィルタを T F T 基板側に設けた上述した従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置については、位相差補償板を設けたとしても、対向基板側にカラーフィルタが設けられているものに比べて視野角が狭い、という問題が指摘されている。表 1 は、T F T 基板側にカラーフィルタが設けられているものと対向基板側にカラーフィルタが設けられているもののそれぞれについての、上下方向、左右方向の視野角の実測値を示したものである。なお、表 1 の値は、位相差補償板を用いたときのものである。

【 0 0 0 8 】

【表 1】

型名	9.4"UXGA	12.1"SVGA	12.1"SVGA
画素ピッチ	120 μ m	300 μ m	300 μ m
カラーフィルタの位置	TFT基板	TFT基板	対向基板
視野角（上下方向）	90°	92°	90°
視野角（左右方向）	90°	105°	110°

【0009】

ここでいう視野角は、白表示をさせたときと黒表示をさせたときのコントラスト比が10%以上である視野範囲の角度のことである。表1から分かるように、上下方向の視野角は、カラーフィルタが対向基板側にあるかTFT基板側によらずほぼ同じであるが、左右方向の視野角は、カラーフィルタを対向基板側に設けた場合に比べ、カラーフィルタをTFT基板側に設けた場合の方がかなり狭くなっている。画素が微細である場合にその傾向が著しい。

【0010】

なぜ、このような現象が起こるかについて、上述の図5を用いて説明する。

【0011】

図5に示す従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置をノーマリホワイトモードで使用する場合を考える。データ線12を挟む両方の画素を黒表示とすると、特にビット反転駆動により駆動したときには、例えば一方の画素電極には+5Vが印加され、他方の画素電極には-5Vが印加されるから、液晶層30のうちデータ線12上の領域では強い横方向電界が発生し、ディレクタ（液晶分子）31が倒れ込み、実質的にはこの領域では白表示となる。具体的には、図示Aとして示すように、画素電極15間の隙間の領域及びこの隙間から画素電極側に若干入り込んだ領域において白表示となり、この領域が光漏れ領域となる。これ以外の領域では、ディレクタ31は画素電極15と共通電極22とを結ぶ方向に平行になって直立しており、黒表示となる。この白表示となった部分は、正面から視認した場合には、データ線12によって遮光されることになるので実質的には黒領域として認識されるが、斜め方向から視認した場合には、図示矢印Bに示すよ

うに、データ線 1 2 によっては遮光されず、かつ液晶層 3 0 では光漏れ領域 A のみを通過する光の影響を受けることになる。すなわち、本来は黒領域であるにも関わらず、図示 B に示すように液晶層 3 0 を透過する光が存在するので、黒領域におけるコントラストの低下（いわゆる黒浮き）がもたらされることになる。

【 0 0 1 2 】

以上の説明から明らかなように、画素ピッチの細かい高精細パネルの場合、画素ピッチが粗いものに比べて、通常の画素領域（正常領域；上記説明で液晶分子が正常に縦方向に配列していて黒表示となっている領域）に対する光漏れ領域の割合の比率が大きくなりがちなので、斜め方向でのコントラストがより低下し、視野角が狭くなる。

【 0 0 1 3 】

同様の現象はゲート線についても起こりうるものであるが、ゲート線はデータ線とは異なって比較的大きな電圧がほぼ常時印加されるものであること、また、カラー表示のアクティブマトリクス型液晶表示装置の場合、一般に画素電極の形状がデータ線に平行な方向に長い長方形であること、などから、ゲート線においては、データ線におけるほど顕著に現れることはなく、視野角や視認性の低下にも実質的にはつながらない。

【 0 0 1 4 】

上述したようなコントラストの低下や視野角の減少を防ぐために、例えば特開平 1 0 - 1 0 4 6 6 4 号公報には、データ線の幅を太くし、オーバコート層を介して画素電極とオーバラップさせる構成が開示されているが、必要な視野角を得るためにはデータ線を極端に太くする必要があって開口率の低下を招き、また、データ線を極端に太くすることによって T F T や補助容量などの配置に支障が生じるおそれがある。

【 0 0 1 5 】

そこで本発明の目的は、カラーフィルタを T F T 基板側に設ける場合であっても、データ線を太くすることなく視野角を広くすることができるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、スイッチング素子が形成された第1の基板（TFT基板）と、第1の基板に対向して配置された第2の基板（対向基板）と、第1の基板と第2の基板の間に挟持された液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、第1の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、隣接する2つの画素電極間の間隙の位置に対応して第1の基板上に設けられ、スイッチング素子にデータ信号を供給するデータ線と、隣接する2つの画素電極の電位差に応じて液晶層内に生じる光漏れ領域を所定の視野角の範囲内で透過する光を遮るように、データ線に対応して第1の基板上に形成されているブラックマトリクスと、を有する。ここでブラックマトリクスは、画素電極間の間隙に生じる光漏れ領域を通過する光を遮ることで、斜め方向から見たときのコントラスト比を向上させ、視野角を拡大するために設けられている。したがって、所望の視野角と光漏れ領域の広がりとに応じて、ブラックマトリクスの寸法が決定される。さらに本発明は、後述する発明の実施の形態で明らかになるように、ブラックマトリクスの幅（データ線の延びる方向に直交する方向へのブラックマトリクスの広がり）を決定するための簡便な数式を提供する。

【0017】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、カラーフィルタを構成する色層は、典型的には第1の基板上に設けられる。また、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、第1の基板上にオーバコート層を有してもよく、その場合は、オーバコート層の下面（第1の基板側）にブラックマトリクスを設けても、オーバコート層の上面（液晶層側）にブラックマトリクスを設けてもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0019】

図1は本発明の第1の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成

を示す模式断面図である。このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、図5に示した従来の液晶表示装置と同様にカラーフィルタ（色層13）がTFT基板10側に設けられたものであるが、TFT基板10に、さらに、斜め方向の光に対する遮光層となるブラックマトリクス16が設けられている点で、図5に示したものと相違する。以下、図1に示す液晶表示装置について詳しく説明する。

【0020】

TFT基板10では、透明なガラス基板11の一方の主面上にパターニングされ相互に平行に配列した複数のデータ線12が設けられ、ガラス基板11のこの主面上の領域のうちデータ線12に覆われていない部分には、カラーフィルタを構成する色層13が形成されている。データ線12は不透明な導電性材料から構成され、図示紙面に垂直な方向に延びている。また、色層13は、その一部が、データ線12の縁からデータ線12の上面に向けてせり出している。

【0021】

ブラックマトリクス16は、データ線12上にあってデータ線12と同じ方向に延び、その下面がデータ線12の上面と接するように設けられている。ブラックマトリクス12は、図示横方向には、データ線12上にせり出した色層13の上面にもせり出し、データ線12の縁にあたる部分よりもさらに色層13の中心方向に向かって色層13上にはみ出している。ブラックマトリクス16のこのはみ出し幅については後述する。ブラックマトリクス12は、遮光性を有する材料によって構成されている。この実施形態の場合、ブラックマトリクス16は導電性を有してもよいが、導電性を有する場合には、電氣的にデータ線12の幅が拡大したこととなって、液晶表示装置の電氣的特性に悪影響を及ぼす可能性がある。したがって、ブラックマトリクス16は、例えばカーボンブラックの微粉末を樹脂中に拡散させたものなどの、絶縁性の材料で構成することが好ましい。

【0022】

色層13の上面及びブラックマトリクス16の上面を滑らかに覆うように透明なオーバコート層14が設けられ、オーバコート層14の上面には画素ごとに透明な画素電極15が形成されている。画素電極15は、オーバコート層14上にマトリクス状に配置するとともに、例えばITO（酸化インジウム・スズ）など

によって形成されている。データ線 1 2 は、2 つの画素電極 1 5 の間隙の部分に対応して配置している。

【 0 0 2 3 】

なお、T F T 基板 1 0 には、このほか、ゲート線（不図示）や、画素ごとに設けられた T F T （不図示）などが形成されている。T F T にはデータ線 1 2 からデータ信号が供給される。さらにこのアクティブマトリクス型液晶表示装置には、1 対の偏光板（不図示）や位相差補償板（不図示）などが取り付けられている。

【 0 0 2 4 】

一方、対向基板 2 0 は、図 5 に示したものと同一のものであって、透明なガラス基板 2 1 と I T O などからなる透明な共通電極 2 2 とを備えている。そして、この液晶表示装置は、画素電極 1 5 と共通電極 2 2 とが互いに向き合うようにして所定の間隔で T F T 基板 1 0 と対向基板 2 0 とを配置し、これらの間に液晶層 3 0 を封入した構成となっている。

【 0 0 2 5 】

次に、ブラックマトリクス 1 6 の幅方向（図示横方向）の寸法について説明する。ブラックマトリクス 1 6 は、画素電極 1 5 間の間隙に生じる光漏れ領域 A を通過する光を遮ることで、斜め方向から見たときのコントラスト比を向上させ、視野角を拡大するために設けられるものである。斜め方向の光であっても、光漏れ領域 A 以外の領域（正常領域）を少しでも通過するものは、ノーマリホワイトモードで各画素電極 1 5 に電圧を印加して黒表示とさせたときには、正常領域を通過することでかなり減光するので、コントラスト比の低下への影響はほとんどないと考えられる。そこで、光漏れ領域のみを通過する斜め方向の光の角度範囲をどこまで許容するかに応じて、ブラックマトリクス 1 6 の幅を決めればよいことになる。所望の視野角を 2θ として、ガラス基板 2 1 の法線に対して θ だけ傾きかつ光漏れ領域 A のオーバコート層 1 4 側の端部を通る光路（図示矢印 C に示す光路）がちょうどブラックマトリクス 1 6 の端部にかかるように、ブラックマトリクス 1 6 の幅を決めればよい。このようにすれば、図示点線の矢印 D で示すような、データ線 1 2 では遮光されずに光漏れ領域 A を通過することとなる光は

、ブラックマトリクス 1 6 によって遮られることになる。

【 0 0 2 6 】

すなわち、液晶層 3 0 の厚さ d_{LC} やオーバコート層 1 4 の厚さ d_{OC} 、液晶層 3 0 の電氣的性質、画素電極 1 5 の間隔や配置、各層の光学的性質（屈折率など）などに基づいて光漏れ領域の位置を求め、所望の視野角特性が得られるようにブラックマトリクス 1 6 の幅を決めればよい。

【 0 0 2 7 】

このようにしてブラックマトリクス 1 6 の幅を決めることは、公知のシミュレーション技術を用いることによって可能であるが、ブラックマトリクス 1 6 の幅を決定する因子が数多くあるので、幅の最適値を求めるための計算量が莫大なものとなる。そこで本発明者はさらに実験を行い、より簡便にブラックマトリクス 1 6 の寸法を決める方法を見出したので、この方法について説明する。

【 0 0 2 8 】

現在生産されているような液晶表示装置の場合、液晶層 3 0 の厚さ d_{LC} 、画素電極 1 5 間の間隔の大きさ、ブラックマトリクス 1 6 上でのオーバコート層 1 4 の厚さ d_{OC} は、いずれも、数 μm から十数 μm の範囲にあると考えられる。このような液晶表示装置をノーマリホワイトモードで使用し、データ線 1 2（ブラックマトリクス 1 6）をはさんで隣接する画素の両方で黒表示を行った場合、画素電極 1 5 間に発生する横方向電界によって（あるいは画素電極 1 5 間の領域での縦方向電界の低下によって）、光漏れ領域 A が発生する。この光漏れ領域 A は、上述したように、液晶層 3 0 において、画素電極 1 5 間の間隔に対応する領域のみならず、画素電極 1 5 の縁の位置から画素電極 1 5 の中心に向かってある程度の広がりをも有する。図 1 に示す構成においては、オーバコート層 1 4 をはさんで画素電極 1 5 の下側にブラックマトリクス 1 6 が設けられることから、ブラックマトリクス 1 6 の幅は、画素電極 1 5 間の間隔よりも大きい必要がある。したがって、ブラックマトリクス 1 6 は、画素電極 1 5 とオーバーラップすることとなるから、このオーバーラップ部分の幅を W とする。

【 0 0 2 9 】

液晶層 3 0 における上述した横方向電界は、明らかに、各画素電極 1 5 に例え

ばビット反転駆動で電圧を印加するか、ゲート線反転駆動で電圧を印加するかによって、相違する。そこで、本発明者らは、上述した現在生産されているような液晶表示装置においてこれらの駆動の違いも考慮して検討を行ったところ、この液晶表示装置で得ようとする視野角を 2θ として、上述のオーバーラップ部分の幅 W について、

$$W \geq d_{LC}/2 + d_{OC} \cdot \tan \theta \quad (\text{ドット反転駆動の場合}),$$

$$W \geq d_{LC}/4 + d_{OC} \cdot \tan \theta \quad (\text{ゲート線反転駆動の場合})$$

とすればよいことを見出した。ここで視野角は、白表示と黒表示とのコントラスト比が10%以上である視野の角度範囲であると規定する（以下において同じ）。もちろん、 W をむやみに大きくすると開口率が低下するから、上記の式が成立する範囲で W を小さくすることが望ましい。

【0030】

表2は、位相差補償板付きの9.4" UXGA（画素ピッチ $120\mu\text{m}$ ）の液晶パネルにおいて、液晶層30の厚さ d_{LC} を $4.5\mu\text{m}$ 、画素電極15間の間隙を $6\mu\text{m}$ 、ブラックマトリクス上のオーバコート層14の厚さ d_{OC} を $0.5\sim 30\mu\text{m}$ とし、ビット反転駆動を行った場合の、白表示と黒表示とのコントラスト比が10%以上である視野角 2θ とオーバーラップ部分の幅 W との関係を示したものである。表2からも、上述の式を満たすように W を設定することで、良好な表示特性、視野角特性が得られることが分かる。

【0031】

また、表2より、開口率を45～50%から低下させることなく、左右視野角 110° 以上（位相差補償板の性能）の良好な視野角特性を得るためには、ブラックマトリクス上のオーバコート層膜厚を $1\mu\text{m}$ 以下にする必要がある。

【0032】

ただし、ブラックマトリクスの段差（ $1\sim 2\mu\text{m}$ ）を平坦化できなければ、液晶のディレクタに乱れが生じ配向不良が発生するため、平坦性を保ち、最大段差を $0.5\mu\text{m}$ 以下にしつつ、オーバコート層を薄膜化する必要がある。本発明者らが実験したところ、オーバコート層として塗布時の粘度が $5\sim 15\text{mPa}\cdot\text{s}$ （ $5\sim 15\text{cP}$ ）のアクリル樹脂（JSR製 PC405、PC415）をスピ

ンコートを用いて塗布することにより、ブラックマトリクスの段差を平坦化しつつ、ブラックマトリクス上のオーバコート層の膜厚を $1\ \mu\text{m}$ 以下にすることができると分かった。

【0033】

なお、本実施の形態では、色層上にブラックマトリクスを新たに設ける例で説明を行ったが、隣り合う色層を重ねることによりブラックマトリクスと同等の機能をもたせてもよい。

【0034】

【表2】

オーバコート層膜厚 d_{oc}	オーバラップ部分の幅 W	視野角 2θ	開口率
$2\ \mu\text{m}$	$2\ \mu\text{m}$	85°	50%
	$3\ \mu\text{m}$	90°	45%
	$4\ \mu\text{m}$	100°	40%
$1\ \mu\text{m}$	$2\ \mu\text{m}$	100°	50%
	$3\ \mu\text{m}$	110°	45%
	$4\ \mu\text{m}$	120°	40%
$0.5\ \mu\text{m}$	$2\ \mu\text{m}$	110°	50%
	$3\ \mu\text{m}$	120°	45%
	$4\ \mu\text{m}$	120°	40%

【0035】

図2は、本発明の第2の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。この液晶表示装置は、図1に示すものと同様の構成のものであるが、オーバコート層14のデータ線12側の面ではなく、オーバコート層14の液晶層30側の表面にブラックマトリクス16が形成されている点で、図1に示すものと相違している。この実施形態でも、もちろん、ブラックマトリクス16は、データ線12の上方に配置している。画素電極15の縁部はブラックマトリクス16に覆い被さるように形成されている。ブラックマトリクス1

6は、複数の画素電極15に接することになるので、絶縁性の材料で構成する必要がある。また、ブラックマトリクス16を誘電率が高い材料で構成することにより、液晶層30における画素電極15間の横方向電界を緩和することができ、光漏れ領域Aの幅を狭くするという効果も生じる。

【0036】

この液晶表示装置においても、図1に示したものと同様に、光漏れ領域のみを通過する斜め方向の光の角度範囲をどこまで許容するかに応じて、ブラックマトリクス16の幅を決めればよいことになる。すなわち、液晶層30の厚さ d_{LC} 、液晶層30の電氣的性質、画素電極15の間隔や配置、各層の光学的性質（屈折率など）などに基づいて光漏れ領域の位置を求め、所望の視野角特性が得られるようにブラックマトリクス16の幅を決めればよい。より簡便にブラックマトリクス16の幅を求める方法としては、本発明者が見出したものであるが、画素電極の厚みを無視できるものとして、画素電極15とブラックマトリクス16とが重なる部分の幅 W を、

$$W \geq d_{LC} / 2 \quad (\text{ドット反転駆動の場合}),$$

$$W \geq d_{LC} / 4 \quad (\text{ゲート線反転駆動の場合})$$

とするものがある。

【0037】

この液晶表示装置は図1に示したものに比べて W を小さくすることができ、したがって開口率をより向上させることができる。

【0038】

図3は、本発明の第3の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。この液晶表示装置は、図2に示すものと同様の構成のものであるが、オーバコート層14上に設けられたブラックマトリクス16が、画素電極15の縁部に乗り出すように形成されている点で、図2に示すものと相違している。

【0039】

この液晶表示装置においても、図1に示したものと同様に、光漏れ領域のみを通過する斜め方向の光の角度範囲をどこまで許容するかに応じて、ブラックマト

リクス 16 の幅を決めればよいことになる。すなわち、液晶層 30 の厚さ d_{LC} 、液晶層 30 の電氣的性質、画素電極 15 の間隔や配置、各層の光学的性質（屈折率など）などに基づいて光漏れ領域の位置を求め、所望の視野角特性が得られるようにブラックマトリクス 16 の幅を決めればよい。より簡便にブラックマトリクス 16 の幅を求める方法としては、本発明者が見出したものであるが、画素電極 15 とブラックマトリクス 16 とが重なる部分の幅 W を、

$$W \geq d_{LC} / 2 \quad (\text{ドット反転駆動の場合}),$$

$$W \geq d_{LC} / 4 \quad (\text{ゲート線反転駆動の場合})$$

とするものがある。この液晶表示装置では、 W をより小さくすることができ、開口率をさらに向上することができる。

【0040】

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。この液晶表示装置は、図 1 に示す液晶表示装置からオーバコート層を除去した構成のものである。画素電極 15 は色層 13 の上に直接形成されている。画素電極 15 の縁部はブラックマトリクス 16 に覆い被さるように形成されている。ブラックマトリクス 16 は、絶縁性であって誘電率の高い材料で構成されている。

【0041】

オーバコート層は液晶層 30 に印加される横方向電界を緩和するために設けられているものであるが、ブラックマトリクス 16 を誘電率が高い材料で構成することにより、ブラックマトリクス 16 自体が液晶層 30 における画素電極 15 間の横方向電界を緩和することとなり、オーバコート層を省略することが可能になる。

【0042】

この液晶表示装置においても、図 1 に示したものと同様に、光漏れ領域のみを通過する斜め方向の光の角度範囲をどこまで許容するかに応じて、ブラックマトリクス 16 の幅を決めればよいことになる。すなわち、液晶層 30 の厚さ d_{LC} 、液晶層 30 の電氣的性質、画素電極 15 の間隔や配置、各層の光学的性質（屈折率など）などに基づいて光漏れ領域の位置を求め、所望の視野角特性が得られる

ようにブラックマトリクス 16 の幅を決めればよい。より簡便にブラックマトリクス 16 の幅を求める方法としては、本発明者が見出したものであるが、画素電極 15 とブラックマトリクス 16 とが重なる部分の幅 W を、

$$W \geq d_{LC} / 2 \quad (\text{ドット反転駆動の場合}),$$

$$W \geq d_{LC} / 4 \quad (\text{ゲート線反転駆動の場合})$$

とするものがある。

【0043】

オーバーコート層を設けていないことにより、この液晶表示装置は図 1 に示したものに比べて W を小さくすることができ、したがって開口率をより向上させることができる。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、TFT 基板上にブラックマトリクス（遮光層）を設けることにより、カラーフィルタを TFT 基板側に設ける場合であっても、データ線を太くすることなく視野角を広くすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の模式断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の模式断面図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の模式断面図である。

【図 4】

本発明の第 4 の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の模式断面図である。

【図 5】

従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の模式断面図である。

【図 6】

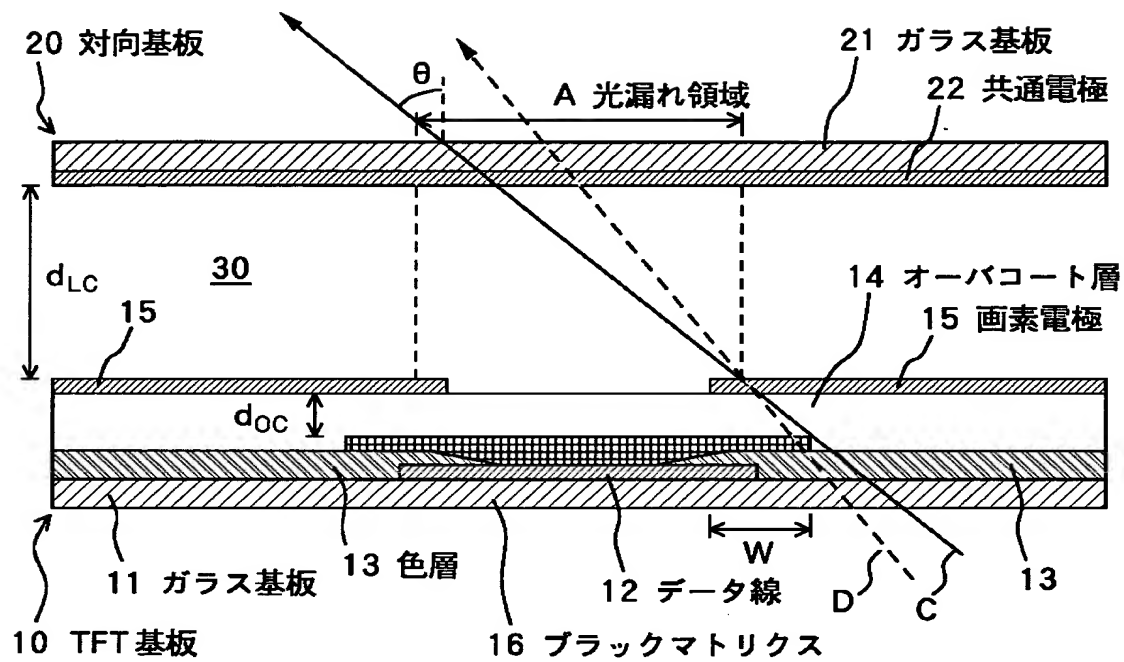
アクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路図である。

【符号の説明】

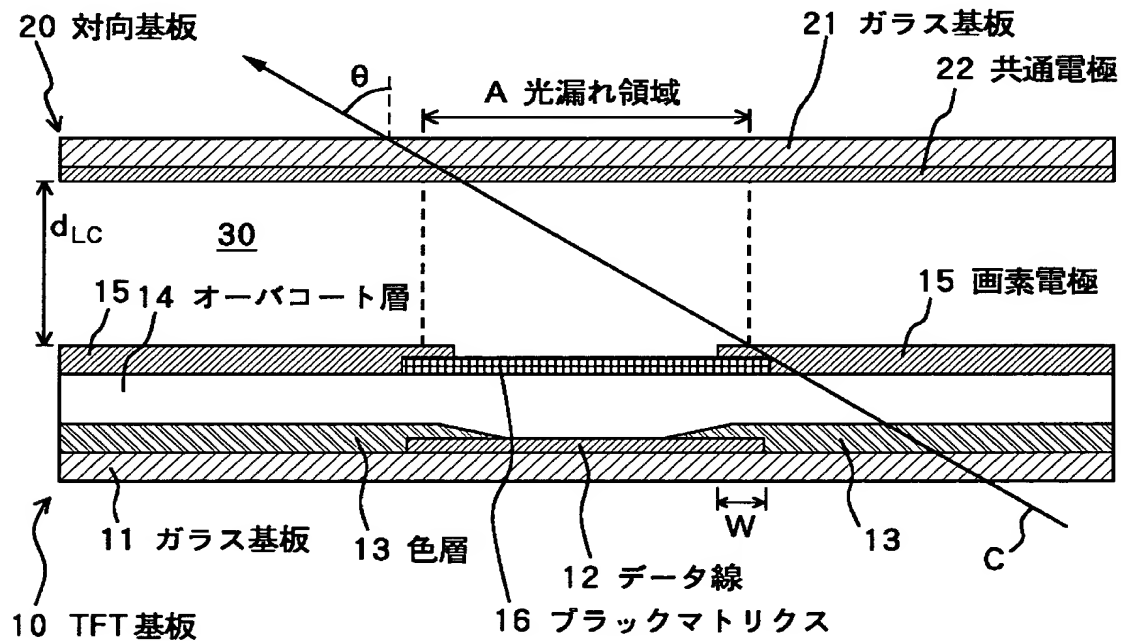
- 1 0 T F T 基板
- 1 1, 2 1 ガラス基板
- 1 2 データ線（映像信号線）
- 1 3 色層（カラーフィルタ）
- 1 4 オーバコート層
- 1 5 画素電極
- 1 6 ブラックマトリクス（遮光層）
- 2 0 対向基板
- 2 1 ガラス基板
- 2 2 共通電極
- 3 0 液晶層
- 3 1 ディレクタ
- 4 0 画素部分
- 4 1 T F T
- 4 2 ゲート線（走査線）
- 4 3 画素容量
- 4 4, 4 5 ドライバ
- A 光漏れ領域

【書類名】 図面

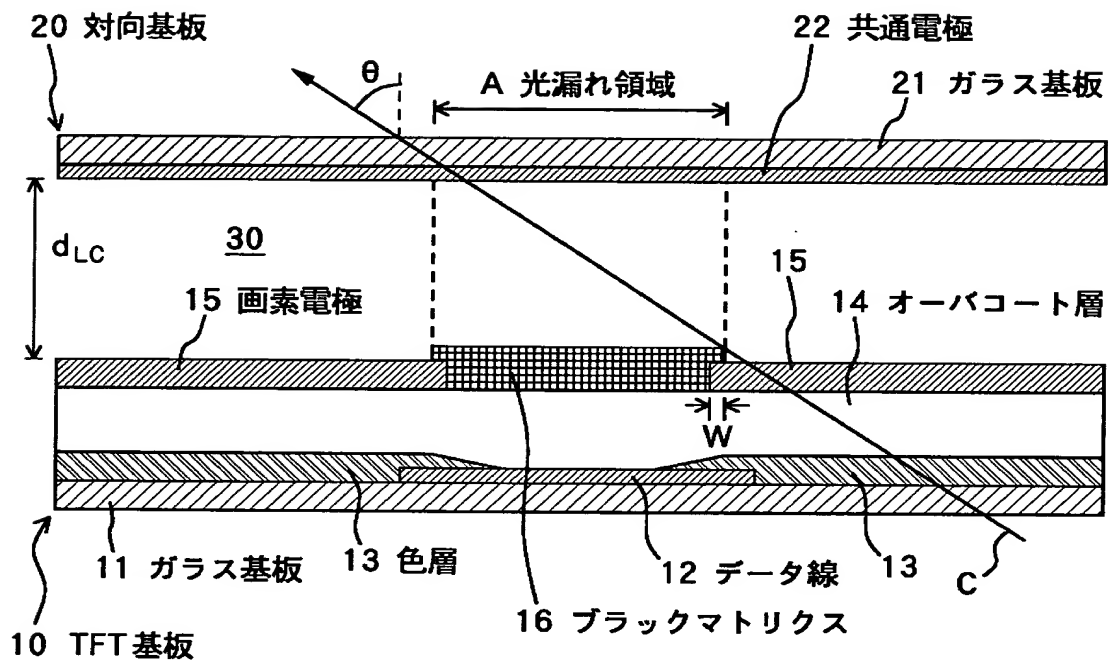
【図 1】



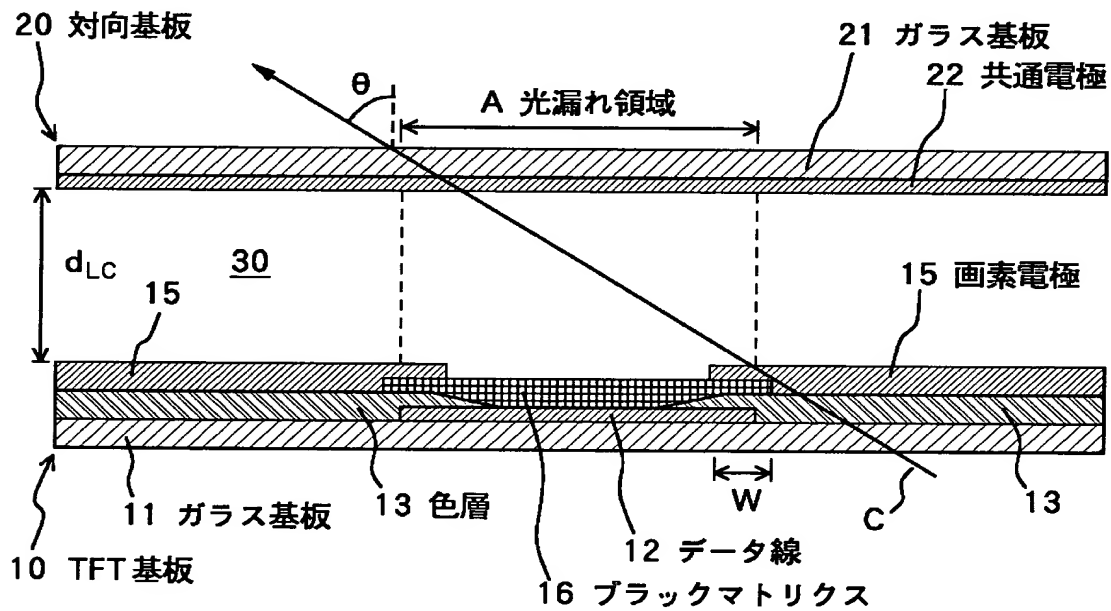
【図 2】



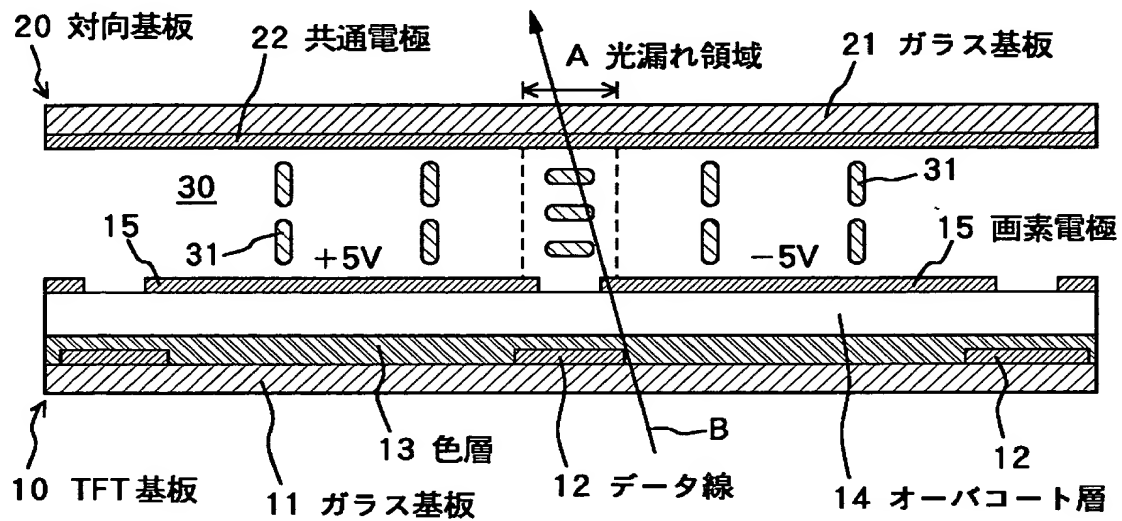
【図 3】



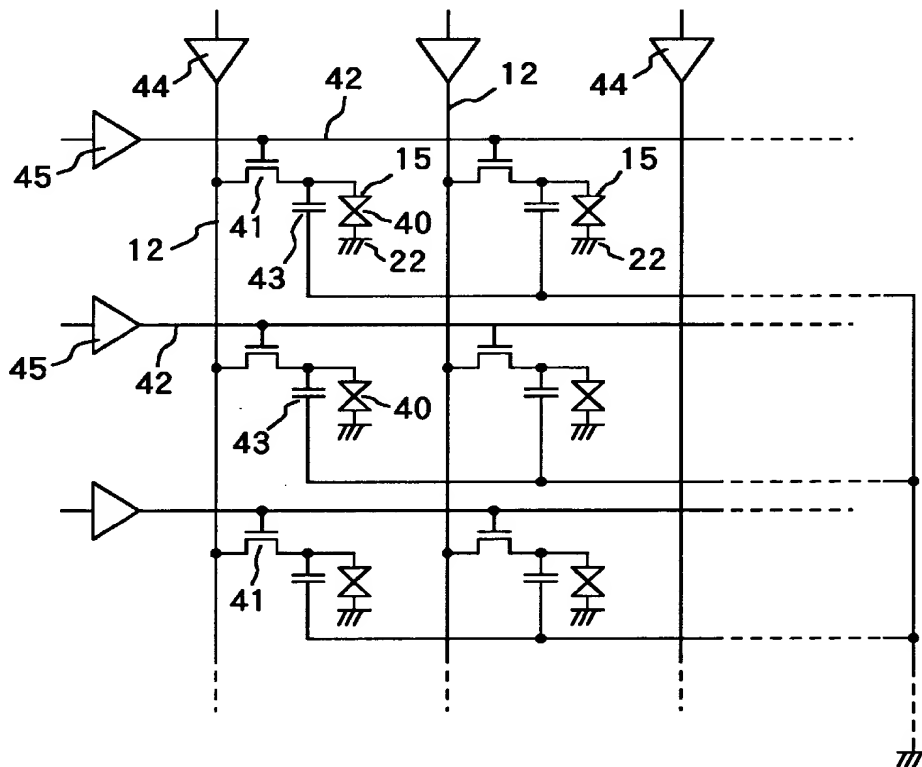
【図 4】



【図 5】



【图 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アクティブマトリクス型液晶表示装置において、カラーフィルタをTFT基板側に設ける場合であっても、データ線上の光漏れ領域の影響を軽減して視野角を広くする。

【解決手段】 データ線12とオーバコート層13との間に、データ線12に沿ってブラックマトリクス16を挿入する。隣接する2つの画素電極15の電位差に応じて液晶層30内に生じる光漏れ領域Aを所定の視野角の範囲内で透過する光（矢印D）を遮るように、ブラックマトリクス16の寸法を定める。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社